



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 100 08 567 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 65 D 90/52**  
B 60 K 15/077

(21) Aktenzeichen: 100 08 567.9  
(22) Anmeldetag: 24. 2. 2000  
(43) Offenlegungstag: 30. 8. 2001

(71) Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:  
Mannes, Friedrich, 31174 Schellerten, DE; Gerloff, Harald, 38154 Königslutter, DE

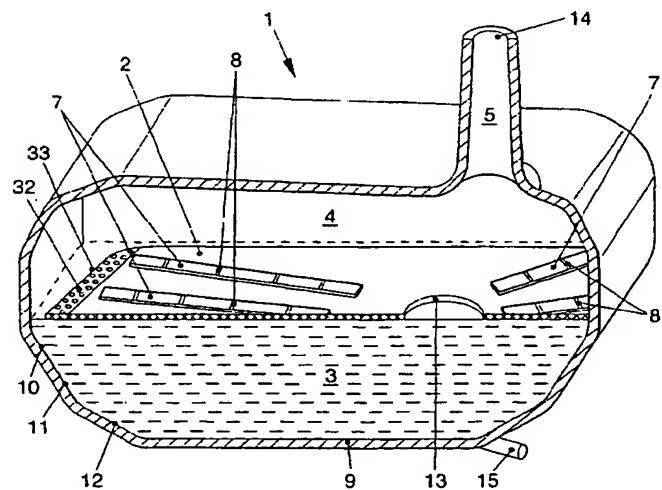
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 197 44 359 A1  
US 48 80 135  
WO 85 01 035 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Einrichtung zum Dämpfen von Schwappbewegungen einer Flüssigkeit

(57) Einrichtung zum Dämpfen der Schwappbewegungen von Flüssigkeiten in einem bewegbaren Tank, insbesondere einem Kraftfahrzeugtank mittels eines horizontalen Flächengebildes, welches auf der Flüssigkeit aufliegt. Es geht um eine universell verwendbare Einrichtung zum Dämpfen von Schwappbewegungen von Flüssigkeiten, die bei verminderter Montageaufwand in allen, das heißt auch einstückig gefertigten Kraftfahrzeugtanks einsetzbar ist. Wobei das Flächengebilde (2) aus einem selbstausbreitfähigem Material besteht und mit einer Versteifungsstrebe (7) versehen ist, die das Flächengebilde (2) ausbreitet hält und daß die gemeinsame Dichte des Flächengebildes (2) und der Versteifungsstrebe (7) kleiner ist als die Dichte der Flüssigkeit (3) im Tank (1).



DE 100 08 567 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Dämpfen der Schwappbewegungen von Flüssigkeiten in einem bewegten Tank, insbesondere einem Kraftfahrzeugtank gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Niedrige Geräuschkulissen sind im Kraftfahrzeugbau von Interesse. Durch die Formgebung der Karosserie bemühen sich Kraftfahrzeugbauer, die Windgeräusche zu minimieren. Diese entstehen beim Fahren. Die Windgeräusche werden durch möglichst wirbelfreie Führung der Luft über die Karosserie des Kraftfahrzeugs minimiert.

Motorgeräusche werden heutzutage durch Linkapseln des Motors und Abschottung des Fahrgastinnenraums vom Motorraum durch Dämmmaterial erheblich reduziert.

Zur Geräuschkulisse tragen auch Schwappbewegungen der Flüssigkeit im Tank bei.

Bei den meisten Kraftfahrzeugen, speziell Personenkraftwagen, befindet sich der Tank im rückwärtigen Teil des Fahrzeugs. Er ist dabei in etwa der Höhe der Rücksitze, sofern vorhanden, bzw. unterhalb des sogenannten Kofferraumbodens angeordnet. Aufgrund des angestrebten möglichst großen Volumens ist es schlecht möglich, Dämmmaterial zur Geräuschaufnahme zwischen Tank und Fahrgastinnenraum einzubringen. Das Dämmmaterial würde zu Lasten des Tankvolumens gehen. Dies macht sich in verringelter mitführbarer Treibstoffmenge bemerkbar.

Es besteht daher ein Interesse, die während der Fahrt entstehenden Flüssigkeitsbewegungen des Treibstoffes zu minimieren. Diese Minimierung vermeidet Schwappgeräusche durch Anklasten der Treibstoffflüssigkeit an die Tankwand. Diese Schwappgeräusche würden einerseits direkt in den Fahrgastinnenraum abgestrahlt werden, andererseits durch Schwingungsübertragung auf Gehäuseteile. Von diesen Gehäuseteilen wird der Schall dann in den Fahrgastrauraum bzw. in die Umwelt abgestrahlt.

Des weiteren führen diese Schwappgeräusche zu irritierenden Geräuschkulissen im Straßenverkehr.

Um Schwappgeräusche zu vermeiden, werden von der Autoindustrie sehr aufwendige mechanische und konstruktive Verfahren bei der Konstruktion und Herstellung von Kraftfahrzeugtanks aufgewendet. Es werden eingeschweißte oder eingeförmte Schwallwände verwendet, die bei der Herstellung des Kraftfahrzeugtanks z. B. durch ein sogenanntes Blasversfahren eingeförmten werden, sowie nachträglich im Kraftstoffbehälter befestigte Dämmnähte.

Die EP 0 143 520 offenbart ein System zur Flüssigkeitsabdeckung in einem Tank mit vertikalen Wänden. Dabei ist die Flüssigkeitsabdeckung als schwimmender Kolben ausgebildet. Der Kolbenquerschnitt verlangt nach einem geradzyklindrischen Tank. Dies macht es für dieses System defakt unmöglich in einem Kraftfahrzeugtank mit wechselndem Querschnitt über den Verlauf der Tankhöhe eingesetzt zu werden.

Die DE-OS 26 28 599 offenbart die Konstruktion eines Einfüllstutzens für Kraftstoffbehälter, bei dem eine Hülse durch daran befestigte Speichen gleichmäßig vom Rand des Einfüllstutzens beabstandet ist. Die Hülse dient als Vertikalführung eines Führungsstabes mit Kissen. Das Kissen schwimmt auf der Flüssigkeitsoberfläche und hat einen Querschnitt, der dem Querschnitt des Einfüllstutzens des Tanks entspricht. Damit hat dieses Kissen keinerlei Dämpfungseigenschaften. Das System dient einzig und allein der Anzeige des Füllstandes im Tank.

Die DE-OS 39 29 344 offenbart eine Flüssigkeitsabdeckung, die umfangsmäßig vollständig am Rand des Tankinnenraums befestigt ist. Es liegt ständig auf der Flüssigkeitsoberfläche auf. Der Innenraum des Tanks, der nicht von der

Flüssigkeit im Tank beansprucht wird, ist durch die Abdeckung von der Flüssigkeit getrennt. Dieses Verfahren benötigt ein aufwendiges Be- und Entlüftungssystem für den oberhalb der Abdeckung der Flüssigkeit befindlichen Innenraum. Weiter ist bei der Konstruktion des Tanks auf einen penibel genauen Sitz und auf exakte Befestigung der eingebrachten Flüssigkeitsabdeckung zu achten. Nach der Inbetriebnahme des Tanks sind evtl. Reparaturen nur unter einem erheblichen konstruktiven Aufwand möglich. Selbst der Einbau ist nur unter einem erheblichen Aufwand möglich.

Die DE-PS 196 24 911 offenbart eine Flüssigkeitsabdeckung in einem aus zwei Halbschalen gefertigten Tank. Die Flüssigkeitsabdeckung besteht aus einer Kombination einer am Rand flexibel faltbaren Folie mit einem in der Mitte aufschwimmenden Festkörper. Der aufschwimmende Festkörper hat dabei die Funktion, mit einem an der Tankoberseite befestigten Schaltlement, das Kontakt zu dem auf der Flüssigkeitsoberfläche aufschwimmenden festen Teil der Flüssigkeitsabdeckung hat, zu korrespondieren. Das Membranteil der Flüssigkeitsabdeckung ist an den Verbindungskanten der beiden Halbschalen so befestigt, daß der nicht von der Flüssigkeit beanspruchte Innenraum durch die komplette Abdeckung vom Flüssigkeitsbereich getrennt ist. Auch hier gibt es wieder erhebliche Konstruktionsprobleme, sowie eine zwangsläufige Beschränkung auf mehrschalige Tanksysteme. Dies bedeutet gleichzeitig einen erhöhten Fertigungsaufwand und einen Qualitätskontrollaufwand. Die Verbindungskanten der Tankschalen müssen auf Flüssigkeitsdichtigkeit geprüft werden. Dies gilt speziell im Fahrzeug- bzw. Kraftfahrzeugbau, wo die Tankflüssigkeit leicht entflammbar bzw. in ausgasender Form extrem explosiv ist.

Diese Systeme sind entweder für den Kraftfahrzeugtankbau nicht einsetzbar bzw. nur unter erheblich konstruktiven Aufwand einbringbar bzw. benötigen relativ viel Volumen bzw. sind auf Kraftfahrzeugtanks beschränkt, die aus mehreren Bestandteilen zusammengesetzt werden.

Dadurch ergibt sich die Aufgabe, eine universell verwendbare Einrichtung zum Dämpfen von Schwappbewegungen von Flüssigkeiten zu entwickeln, die bei verminderter Montageaufwand in allen, daß heißt auch einstückig gefertigten Kraftfahrzeugtanks einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1.

Die Erfindung beschreibt eine Einrichtung zum Dämpfen von Schwappbewegungen von Flüssigkeiten in einem bewegten Tank. Insbesondere ist diese Einrichtung für den Einsatz in einem Kraftfahrzeugtank ausgelegt. Es wird ein auf der Flüssigkeit schwimmendes Flächengebilde benutzt. Das Flächengebilde weist eine Umrißform auf, die der Innenkontur des Tankkörpers in dem Horizontalabschnitt mit dem größten Flächeninhalt entspricht oder mit geringem Abstand folgt.

Kraftfahrzeugtanks zeichnen sich dadurch aus, daß ihre Geometrie dem Platzangebot im Fahrzeug angepaßt ist. Dadurch kommt es zu schrägen Wänden sowie einem nicht gleichförmig gerundeten Tankkörper.

Die Flüssigkeit ist mechanisch nur gering mit dem Fahrzeug gekoppelt. Daher verbleibt die Flüssigkeit bei Fahrzeugbeschleunigungen in ihrem Bewegungszustand, bis sie vor die Tankwand läuft. Die Bewegungsänderungen des Fahrzeugs werden erst durch Anlauf der Tankwände auf die Flüssigkeit übertragen. Jedoch ist die mechanische Übertragung der Fahrzeugbeschleunigungen wegen der freien Beweglichkeit der Flüssigkeit im Tank nicht direkt und unmittelbar möglich. Bis diese Übertragung erfolgt ist, versucht die Flüssigkeit ihrem innewohnendem integralen Impuls zu folgen. Dies führt dann dazu, daß die Flüssigkeit in der Be-

wegungsfortsetzung gegen die Tankinnenwand aufläuft. Von dieser Innenwand wird die Flüssigkeit, dem Impulserhaltungssatz folgend, reflektiert. An der gegenüberliegenden Wand passiert das gleiche. Dies führt zu heftigen Schwappbewegungen der Flüssigkeit im Tank.

Die Erfindung bietet den Vorteil, daß unkontrollierte Fließströmungen innerhalb des Tanks verhindert werden. Dieser Vorteil wird durch Unterbindung eines ungehinder ten Wellenspiels erzielt.

Das Flächengebilde sorgt nämlich dafür, daß sich bei diesen Schwappbewegungen in der Hauptsache nur Wellen in der Flüssigkeit ausbreiten können, deren Wellenlänge wesentlich über der halben Länge des Flächengebildes liegt. Das Flächengebilde dämpft dabei einen erheblichen Anteil der Höhe dieser Wellen weg. Weiter dämpft das Flächengebilde im wesentlichen alle kürzeren Wellenzüge in der Flüssigkeit weg. Die Wellen müssen, um sich in der Flüssigkeit fortpflanzen zu können, Arbcit gegen das auf der Flüssigkeit aufliegende Flächengebilde leisten. Diese Arbeit zehrt die, sich in der Höhe der Welle ausdrückende, Bewegungsenergie der Welle auf. Die Wellen verlieren durch die Verformung des sich elastisch verhaltenden Flächengebildes Energie und können somit nicht mehr gegen die Tankinnenwände schlagen. Insoweit die Flüssigkeit bedeckt ist, treten auch keine Überschläge langer oder kurzer Wellen auf.

Die Erfindung wirkt durch die selbstausbreitend gehaltene Aufschwimmfähigkeit des Flächengebildes wie eine Membran, die an den vertikal beziehungsweise schräg verlaufenden mit ungleichmäßigen Umrissen geformten Wänden nicht abdichtend verankert ist. Die Tilgungswirkung ist auf diese Weise bei allen möglichen Füllständen des Tanks gewährleistet. Die Aufschwimmfähigkeit und die Fähigkeit, sich auf der Flüssigkeit aufliegend selbstausgebreitet zu halten, bewirkt, daß das Flächengebilde die durch Bewegungsänderung des Fahrzeugs in die Flüssigkeit im Tank eingetragenen Impulse wegdämpft. Zum weiteren beansprucht die Erfindung aufgrund ihrer minimalen Ausdehnung nach oben kein nennenswertes Tankvolumen für sich.

Die Erfindung hat erkannt, daß eingeschweißte Schwallwände erhebliche mechanische und technische Eingriffe in den Tankinnenraum erfordern. Die Erfindung ermöglicht zudem die Verwendung kostengünstig herzustellender Einschalentanks. Diese Einschalentanks sind aufgrund fehlender der Verbindungsnahten der Einzelbestandteile zudem sicherer.

Die Erfindung hat als weiteres den Vorteil, daß ein relativ dünnes flächiges Gebilde völlig hinreichend ist, um Schwappbewegungen von Flüssigkeiten wirkungsvoll zu unterdrücken. Dadurch werden auch keine in den Innenraum einzublasenden Trennwände mehr benötigt. Dies erspart umfangreich große voluminöse, aber inhaltlich kleine Tanks. Da keine voluminösen Trennwände in den Innenraum eingeschlossen werden, nimmt das verfügbare Tankvolumen zu.

Dadurch, daß das flächige Gebilde selbstausbreitende Eigenschaften hat und auf der Flüssigkeitsoberfläche aufschwimmt, ist es auch ohne großen Aufwand in den Tankinnenraum einzuführen. Hierzu ist das Flächengebilde faltbar. Entschwindet die zur Faltung bzw. zur Zusammenlegung nötige Kraft, weist das Flächengebilde Rückstellfähigkeit in den ausgebreiteten Zustand auf. Zudem kann das Material so gewählt sein, das es elastisch komprimierbar ist.

Die Faltbarkeit bzw. Zusammenlegbarkeit und, materialabhängig, die Komprimierbarkeit des Flächengebildes, ermöglicht ein einfaches Einführen durch den Einfüllstutzen in den Innenraum des Tanks.

Die Erfindung bietet den Vorteil, daß keine mechanischen Haltevorrichtungen benötigt werden. Dies erreicht die Erfin-

dung durch die Eigenschaft des Flächengebildes, sich selbstausgebreitet zu halten und auf der Flüssigkeit aufzuschwimmen.

Die Erfindung hat erkannt, daß aufgrund der Schwimmfähigkeit, des Flächengebildes, welches sich nicht an den Seitenwänden des Tanks verankern kann, keine zusätzliche Be- und Entlüftung des Tankraumes nötig ist. Der von der Flüssigkeit nicht beanspruchte Innenraum ist nicht flüssigkeitsdicht bzw. gasdicht von der Flüssigkeit getrennt.

10 Die Erfindung hat zudem den Vorteil, daß sie aufgrund ihrer angepaßten Formgebung für jeden Tank einsetzbar ist. Dadurch ist es ebenfalls möglich, bestehende Systeme aufzurüsten bzw. mit dem Flächengebilde (= Schwappitler) günstig nachzurüsten. Das Nachrüsten von Fahrzeugen ist somit auch ohne den Ausbau des Kraftstoffbehälters möglich. Der Schwappitler kann so angepaßt werden, daß Bereiche unterhalb des Einfüllstutzens und der Entlüftungsmittel freigehalten werden. Der Schwappitler kann aus verschiedenen Materialien hergestellt sein.

15 Es kann aus einer Folie, einem Gewebe oder auch aus Vlies sein. Es ist auch ein Materialmix vorstellbar. Dies hat dann den Vorteil, daß Materialien mit geringer Dichte und evtl. geringer Fähigkeit zur Selbstausbreitung mit dichten Materialien und gegebenenfalls stärkerer Selbstausbreitungsfähigkeit kombiniert werden können.

Bei all den Systemen ist es weiterhin vorteilhaft, wenn die Materialoberfläche dieses Flächengebildes die Eigenschaft hat, den Kraftstoff/die Flüssigkeit abzuweisen.

Zur Formgebung ist es vorstellbar, daß das Flächengebilde eine Versteifungsstrebe besitzt. Die Versteifungsstrebe ist elastisch und unterstützt die Rückstellfähigkeit des Flächengebildes. Sie kann dabei die Form eines mit dem Flächengebilde verbundenen Linienzuges aufweisen. Der Linienzug kann geschlossen sein. Es können statt einem Linienzug auch mehrere Linienzüge sein. Diese können geradlinig oder auch kurvenförmig verlaufen. Die Kurvenform ist dabei lediglich dahingehend eingeschränkt, daß das Flächengebilde zusammenlegbar und falbar sein muß.

Es muß auf einen Querschnitt zum Einbringen des Flächengebildes durch den Einfüllstutzen des Tanks in den Tankinnenraum zusammenlegbar/faltbar/komprimierbar sein.

Das Flächengebilde ist, um unnötige Geräusche beim Tanken zu vermeiden, im Bereich des Tankeinfüllstutzens mit einer Öffnung in seiner Oberfläche versehen. Hierdurch wird vermieden, daß der durch den Tankeinfüllstutzen in den Tankinnenraum einschießende Flüssigkeitsschwall auf das Flächengebilde aufspritzt. Dies vermeidet Prasselgeräusche.

Der Umriß des Flächengebildes folgt dem Umriß des Tankinnenraums und dessen Krümmungen mit einem Abstand, der eine praktisch ungehinderte Folgebewegung des Flächengebildes auf die sich unterschiedlich einstellenden Flüssigkeitsspiegel ermöglicht. Dabei soll ein Anschmiegen des Flächengebildes an die Tankwandungen weder zwangsläufig noch ausgeschlossen sein.

Die Versteifungsstrebe besitzt in ihrem Linienzugverlauf diverse Gelenkelemente. Dies ermöglicht es dem Flächengebilde, auf der Oberfläche der Tankflüssigkeit aufzuschwimmen, selbst wenn diese bei sich entleerendem Tank weit absinkt. Der Tankinnenraum ist meist mit Schrägwänden versehen. Auf diesen liegt dann, beim Absinken des Flüssigkeitsspiegels, ein Teil des sich ausbreitend haltenden Flächengebildes auf. Dabei kann die Ausbreitung durch die Versteifungsstreben unterstützt werden.

65 Die Gelenkpositionen der Gelenkelemente können den Positionen der Kanten der Schrägen der Innenwände angepaßt sein. Die Versteifungsstreben und das Flächengebilde knicken so stückweise dem jeweiligen Verlauf der Tankin-

nenwände folgend ein. Dies hat den Vorteil, daß ein möglichst großer Restteil des Flächengebildes in einem möglichst dichten Kontakt mit der Flüssigkeitsoberfläche verbleibt. Es schwimmt weiter auf dieser, während es dem absinkenden Flüssigkeitsspiegel folgt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

**Fig. 1** Flächengebilde im Tank,

**Fig. 2** Flächengebilde mit linienzugförmiger Versteifungsstrebe,

**Fig. 3** Flächengebilde mit rippenförmigen Versteifungsstreben, und

**Fig. 4** Einführvorgang des Flächengebildes in den Tank.

Sofern im folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die folgende Beschreibung stets für alle Figuren.

In Fig. 1 ist eine mögliche Ausgestaltung der Erfindung gezeigt.

Fig. 1 zeigt eine Einrichtung zum Dämpfen von Schwappbewegungen einer Flüssigkeit 3 in Form eines Flächengebildes 2 in einem bewegbaren Tank 1. Ein derartiges Flächengebilde 2 besteht aus einem rückstellfähigen Material. Hierbei soll rückstellbar heißen, daß sich das Flächengebilde 2 unter Krafteinfluß verformen läßt, z. B. zusammenlegen, -falten, und/oder -komprimieren, und daß sich das Flächengebilde 2 nach dem Wegfall dieser Kraft selbstausbreitend wieder zu einem flächigen Gebilde entfaltet bzw. -spannt. Dieses rückstellbare/selbstausbreitende Material ist sehr dünn.

Das Material kann eine Folie, ein Vlies oder ein Gewebe sein.

Die Umfangslinie des Flächengebildes 2 folgt der Innenkontur des Tanks 1. Hierbei hat die Umfangslinie des Flächengebildes 2 – hier – einen gewissen Abstand zu dieser Innenkontur. Dieser Abstand des Flächenelementes 2 zur Tankinnenwand ist dabei so bemessen, daß das Flächengebilde 2 auf der Flüssigkeitsoberfläche aufschwimmend dem sich unterschiedlich einstellenden Flüssigkeitsspiegel folgen kann. Das Flächengebilde 2 kann sich dabei nicht an der Tankinnenwand verankern.

Allerdings kann der Abstand zwischen der Umfangslinie des Flächengebildes 2 und der Innenkontur des Tanks 1 so gewählt werden, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß sich das Flächengebilde 2 an die Tankinnenwand anschmiegt. Um das angeschmiegte Flächengebilde 2 bei ansteigendem Flüssigkeitsspiegel wieder leicht von der Tankinnenwand lösen zu können, ist das Material antistatisch bzw. hat die Flüssigkeit 3 abweisende Oberflächeneigenschaften. Das hat den Vorteil, daß durch die flüssigkeitsabweisende Oberfläche keine Adhäsionsverbindung zwischen Flächengebilde 2 und der Tankinnenfläche entsteht. Die antistatische Eigenschaft hat den Vorteil, daß sich das Material durch die Reibung mit der Flüssigkeit 3 beim Einfüllen bzw. den Fließbewegungen nicht elektrisch aufladen kann.

Das rückstellfähige Material des Flächengebildes 2 ist zusätzlich mit Umrißstabilisatoren 7 versehen. In Fig. 1 haben diese Umrißstabilisatoren 7 Rippenstruktur, d. h. sie sind als mehrere geradlinige sich in dieser Darstellung nicht kreuzende Linienzüge ausgebildet. In der hier dargestellten Form weisen die Linienzüge strahlenförmig von einem Zentrum, das im wesentlichen zentral innerhalb des Flächengebildes 2 angeordnet ist, weg.

Die strahlenförmige Anordnung der Umrißstabilisatoren 7 orientiert sich vom Zentrum aus, hier der Durchtrittsöffnung 13, im wesentlichen entlang der Oberfläche des Flächengebildes 2. Die Unterstützung der Selbstausrichtung des Flächengebildes 2 wird durch die Vergrößerung der Abstände zwischen den einzelnen Umrißstabilisatoren 7 bei der Erstreckung der Umrißstabilisatoren 7 vom Zentrum in

Richtung des Randes des Flächengebildes 2 bewirkt. Hierdurch entsteht ein Knackfroscheffekt, weil sowohl die Versteifungsstreben 7 als auch das Flächengebilde 2 jeweils für sich den Zustand der geringsten inneren Spannung einnehmen wollen. Diese Rippenstruktur kann dem Material 2 in Form von Materialverstärkungen eingeprägt sein, auch wenn das Material des Flächengebildes 2 ein Materialmix ist und die Rippenstruktur in nur eines der Materialien eingeprägt ist. Es besteht, – ohne die Funktion des Flächengebildes 2 einzuschränken –, die Möglichkeit diverse Materialien zu mixen und dann bedarfsgerecht die Rippenstruktur einzuprägen.

Zusätzlich können Gelenkelemente 8 in den Umrißstabilisator 7 eingeprägt sein, z. B. durch Folienscharniere. Dies ermöglicht die Fertigung eines solchen Flächengebildes 2 in gegebenenfalls, einem einzigen Arbeitsgang.

Weitere Ausformungen von Umrißstabilisatoren 7 können gemäß Fig. 2 am Rand des Flächengebildes 2 verlaufen. Sie können ebenso vom Rand des Flächengebildes 2 beabstandet sein. Dabei können sie ein- oder mehrzügig ausgebildet sein. Weiter können sie der Umfangslinie folgen und/oder sich in Längs- oder Querrichtung erstrecken. Sie können dabei geschlossene oder offene linienzugförmige Materialverstärkungen sein. Diese alle können dabei am oder im Flächengebilde 2 an- bzw. eingebracht sein.

Weiter können solche am oder im Flächengebilde 2 an- bzw. eingebrachten Umrißstabilisatoren 7 auch aus nicht dem Flächengebilde 2 entsprechendem Material sein. Dabei ist darauf zu achten, daß die gemeinsame Dichte von Umrißstabilisator 7 und Flächengebilde 2 insgesamt auf jeden Fall kleiner oder höchstens gleich der Dichte der zu bedeckenden Flüssigkeit 3 ist.

Das Flächengebilde 2 soll im Tank 1 auf der Flüssigkeit 3 schwimmen oder äußerstensfalls in der Flüssigkeit 3 schwaben.

Der Tank 1 weist im oberen Bereich eine Ausstülpung der Tankwand 9 auf. Diese Ausstülpung setzt sich zu einem länglich nach oben geöffneten rohrähnlichen Einfüllstutzen 5 fort. Dieser Einfüllstutzen 5 besitzt eine Öffnung 14. Diese Öffnung 14 ist für das Einfüllen der Flüssigkeit 3 vorgesehen.

Zudem kann sie zum Einführen des Flächengebildes 2 benutzt werden. Hierauf wird noch eingegangen.

Im unteren Bereich besitzt der Tank 1 einen Flüssigkeitsablauf 15. Weiter ist zu erkennen, daß die Tankwand 9 im unteren Bereich diverse Schrägen 10, 11, 12 aufweist. Bei einem Absenken der Flüssigkeit 3 folgt das Flächengebilde 2 auf der Flüssigkeitsoberfläche zumindestens teilweise aufliegend. Dabei kommen die äußeren Ränder des Flächengebildes 2 nach und nach auf den Randflächen der einzelnen Schrägen 10, 11, 12 zum liegen.

Der Umrißstabilisator 7 besitzt Gelenkelemente 8. Diese Gelenkelemente 8 können auf die Geometrie des Tanks abgestimmt sein. Das heißt, sie sind so in den Umriß eingearbeitet/angebracht, daß die Projektion der Gelenkelemente 8 und eine Projektion der Kanten, die von den schräg aufeinander treffenden Tankwänden 10, 11 bzw. 12 gebildet werden, im wesentlichen deckungsgleich sind. Senkt sich die Flüssigkeit 3 ab, kommt es zu einem Aufliegen des Randes des Flächengebildes 2 auf den Schrägen 10, 11, bzw. 12. Das Flächengebilde 2 kann an den Gelenkelementen 8 stückweise abknicken. Dieser Effekt steht in Wechselwirkung mit den Bewegungsmöglichkeiten des Flächengebildes 2. So kann weiterhin der Rest des Flächengebildes 2 auf der Flüssigkeitsoberfläche der Flüssigkeit 3 aufliegen.

Durch diese Gelenkelemente 8 liegt beim Absinken des Flüssigkeitsstandes der Flüssigkeit 3 immer eine möglichst große, der Flüssigkeitsoberfläche entsprechende Restfläche

des Flächengebildes 2 auf der Flüssigkeitsoberfläche auf.

Umgekehrt folgt das Flächengebilde 2 dem Flüssigkeitsspiegel wenn sich der Tank 1 füllt. Hierbei kann sich die Oberfläche der Flüssigkeit 3 beim Ansteigen des Flüssigkeitsspiegels auch verkleinern. Aufgrund der antistatischen Eigenschaften und der die Flüssigkeit 3 abweisenden Beschaffenheit des Materials tritt keine Adhäsion zwischen Tankinnenwand und Flächengebilde 2 auf. Damit löst sich der angeschmiegte Teil des Flächengebildes 2 bei dem Absinken des Flüssigkeitsspiegel ohne Verzögerung wieder von der Tankinnenwand.

Weiterhin ist zu erkennen, daß das Flächengebilde 2 ungestört frei auf der Flüssigkeit 3 aufschwimmt. Im oberen Bereich des Tankinnenraums 4, der nicht von der Flüssigkeit 3 beansprucht wird, befindet sich Gas. Dieses kann über normalerweise ohnehin am Tank 1 befestigte Be- und Entgasungsvorrichtungen aus dem Tank 1 entweichen bzw. in diezen zurückströmen.

Um den Flüssigkeitseintritt in den Tank 1 zu erleichtern ist das Flächengebilde 2 im Bereich des Tankeinfüllstutzens 5 mit einer Durchtrittsöffnung 13 versehen. Die Durchtrittsöffnung 13 liegt im Bereich der Auftreffzone des beim Tankvorgang einschießenden Flüssigkeitsstrahls. Dadurch werden beim Tankfüllen keine Plätschergeräusche produziert und es wird unnötiger Rückstau in den Tankeinfüllstutzen 5 hinein vermieden. Diese Durchtrittsöffnung 13 hat jedoch keinen Einfluß auf die Dämpfungsfähigkeiten des Flächengebildes 2.

Fig. 2 zeigt eine mögliche Ausgestaltungsform des Flächengebildes 2 mit einem von der Umfanglinie beabstandeten und dieser folgenden einlinienzügig ausgebildeten Umrißstabilisator 7.

Der Umrißstabilisator 7 muß nicht notwendigerweise mit gleichbleibendem Abstand der Umfangsform folgen. Es können auch mehrere solcher Umrißstabilisatoren 7 am bzw. im Flächengebilde 2 ein- bzw. angebracht sein. Es ist auch vorstellbar, daß die Umrißstabilisatoren 7 als Vieleck, Kreis oder andere geometrische Figuren an, auf oder im Material des Flächengebildes 2 an- bzw. eingebracht sind. Dabei wird darauf zu achten sein, daß die Verteilung einerseits den Knackfroscheffekt unterstützt, und andererseits die Einführung des Flächengebildes 2 durch den Tankeinfüllstutzen 5 ermöglicht.

Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung des Flächengebildes 2. Hier sind die Umrißstabilisatoren 7 in Rippenform ausgestaltet. Diese Rippen sind geradlinige, einzügige, sich nicht kreuzende, sich von einem Ursprung strahlenförmig wegerstreckende am bzw. im Material des Flächengebildes 2 an- bzw. eingebrachte Strukturen aus identischem oder einem anderen Material, als dem des Flächengebildes 2.

In Fig. 4 wird gezeigt, wie das Flächengebilde 2 in zusammengelegter Form durch den Tankeinfüllstutzen 5 in den Tank 1 eingeführt wird. Hierbei ist deutlich eine Markierung 32 an dem zuerst in den Einfüllstutzen 9 des Tanks 1 einzuführenden Einführende 33 des Flächengebildes 2 zu erkennen. Diese Markierung 32 des Einführende 33 am Flächengebilde 2 zeigt die Richtung, in welcher das Flächengebilde 2 einzuführen ist. Ist das Flächengebilde 2 richtig ausgerichtet, so muß – hier – die Markierung 32 voraus in den Tankinnenraum 4 zeigen. Die Markierung 32 dient also als Montagehilfe.

Das Flächengebilde 2 wird dabei soweit zusammengelegt/gefaltet, daß sein Querschnitt mindestens dem Querschnitt der Tankstutzenöffnung 14 entspricht. Ist das Material zusätzlich komprimierbar, so kann der Tankeinfüllstutzen 5 als Hilfsmittel zur Kompression des Flächengebildes 2 benutzt werden. So ist selbst bei einer Verringerung des

Querschnitts 19 des Tankeinfüllstutzens 5 gegenüber dem Querschnitt der Tankstutzenöffnung 14 gewährleistet, daß das Flächengebilde 2 in den Tank 1 gebracht werden kann.

Im Tank 1 entfaltet sich dann nach dem Einführen das Flächengebilde 2 aufgrund seiner Rückstellkräfte und der Unterstützung durch die Umrißstabilisatoren 7.

Die Ausdrücke Umrißstabilisator 7, Versteifungsstruktur 7, Versteifungsstrebe 7 werden im Umfang dieser Erfindung synonym benutzt.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Tank
- 2 Flächengebilde
- 3 Flüssigkeit
- 4 Tankinnenraum
- 5 Tankeinfüllstutzen
- 7 Umrißstabilisator, Versteifungsstrebe, Versteifungsstruktur
- 8 Gelenkelement
- 9 Tankwand
- 10 Schrägle
- 11 Schrägle
- 12 Schrägle
- 13 Öffnung
- 14 Tankstutzenöffnung
- 15 Tankablauf
- 19 Tankstutzenquerschnitt
- 32 Markierung
- 33 Einführende

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Dämpfen der Schwappbewegungen von Flüssigkeiten in einem bewegbaren Tank, insbesondere einem Kraftfahrzeugtank mittels eines horizontalen Flächengebildes, welches auf der Flüssigkeit aufliegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde (2) aus einem selbstausbreitungsfähigen Material besteht und mit einer Versteifungsstrebe (7) versehen ist, die das Flächengebilde (2) ausgebreitet hält und daß die gemeinsame Dichte des Flächengebildes (2) und der Versteifungsstrebe (7) kleiner ist als die Dichte der Flüssigkeit (3) im Tank (1).
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde (2) eine Folie und/oder ein Gewebe und/oder ein Vlies ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde (2) antistatische Eigenschaften hat.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde (2) mit einer die Flüssigkeit (3) abstoßenden Oberfläche versehen ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsstrebe (7) die Form eines geschlossenen Linienzuges und/oder einer Rippenstruktur hat.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsstrebe (7) rückstellfähig ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Versteifungsstrebe (7) quer zu ihrer Längserstreckung liegende Gelenkelemente (8) hat.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektion der Gelenkelemente (8) in der Versteifungsstrebe (7) im wesentlichen mit der ho-

rizontalen Projektion der Kanten der zusammentreffenden Wandungen des Tanks (1) übereinstimmen.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialien der Versteifungsstrebe (7) und des Flächengebildes (2) gleich sind. 5

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsstrebe (7) und das Flächengebilde (2) aus unterschiedlichem Material sind. 10

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Versteifungsstrebe (7) am Flächengebilde (2) befestigt ist und/oder in das Flächengebilde (2) als Struktur eingearbeitet ist. 15

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde (2) mit einer oder mehreren Ausnehmungen zum Durchtritt der Flüssigkeit (3) und/oder zum Umfassen von in den Tank (1) ragenden Bauteilen versehen ist. 15

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde (2) mit einer das Einführende (33) kennzeichnenden Markierung (32) versehen ist. 20

14. Verfahren zum Einbringen eines Flächengebildes (2) zum Dämpfen von Schwappbewegungen von Flüssigkeiten in einen bewegbaren Tank (1), insbesondere einen Kraftfahrzeugtank, bei dem das Flächengebilde (2) außerhalb des Tanks (1) zu einem kompakten Körper zusammengelegt wird, der dann durch einen Tank-einfüllstutzen (5) in den Tank (1) verbracht wird, wo- 25 nach sich der Körper aufgrund der dem Flächengebilde (2) eigenen Rückstellkräfte entfaltet.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem der Tankeinfüllstutzen (5) zur ergänzenden Kompression des zusammengelegten Flächengebildes (2) benutzt wird. 30 35

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1–13, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengebilde (2), die Versteifungsstrebe (7) und der Tank (1) aus dem gleichen Material gefertigt sind. 40

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

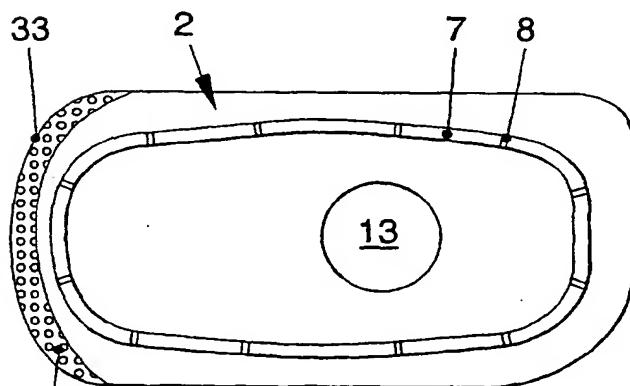
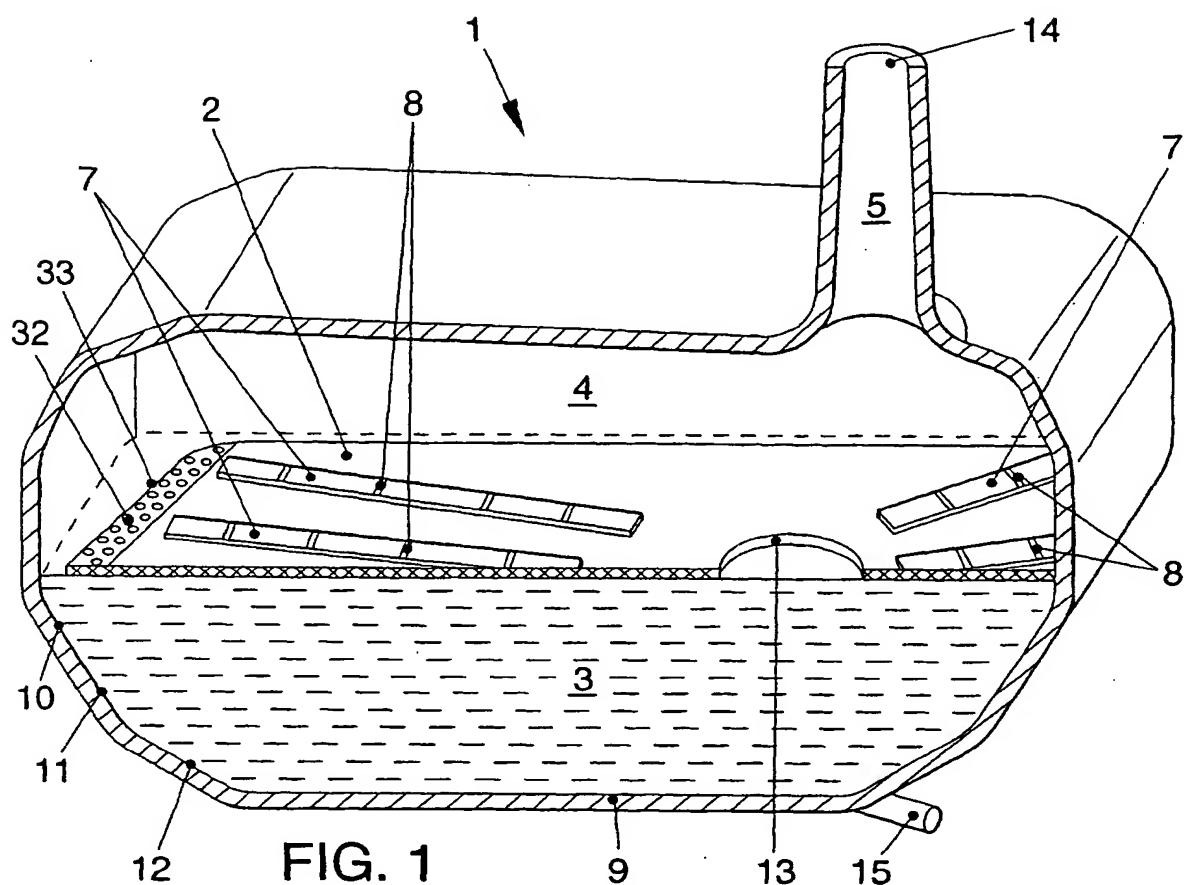


FIG. 2

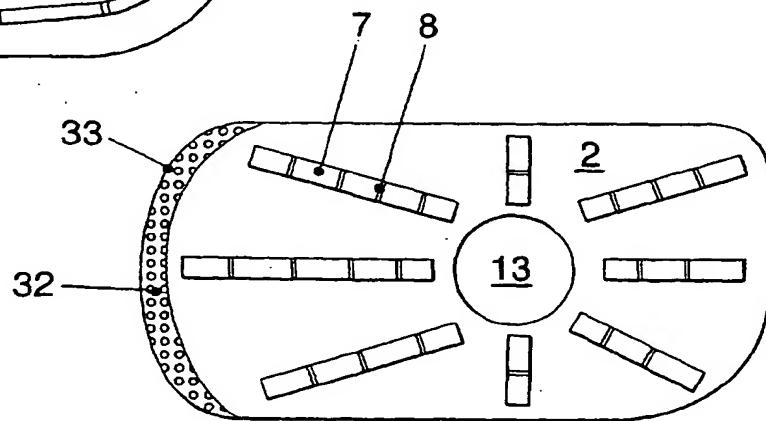


FIG. 3

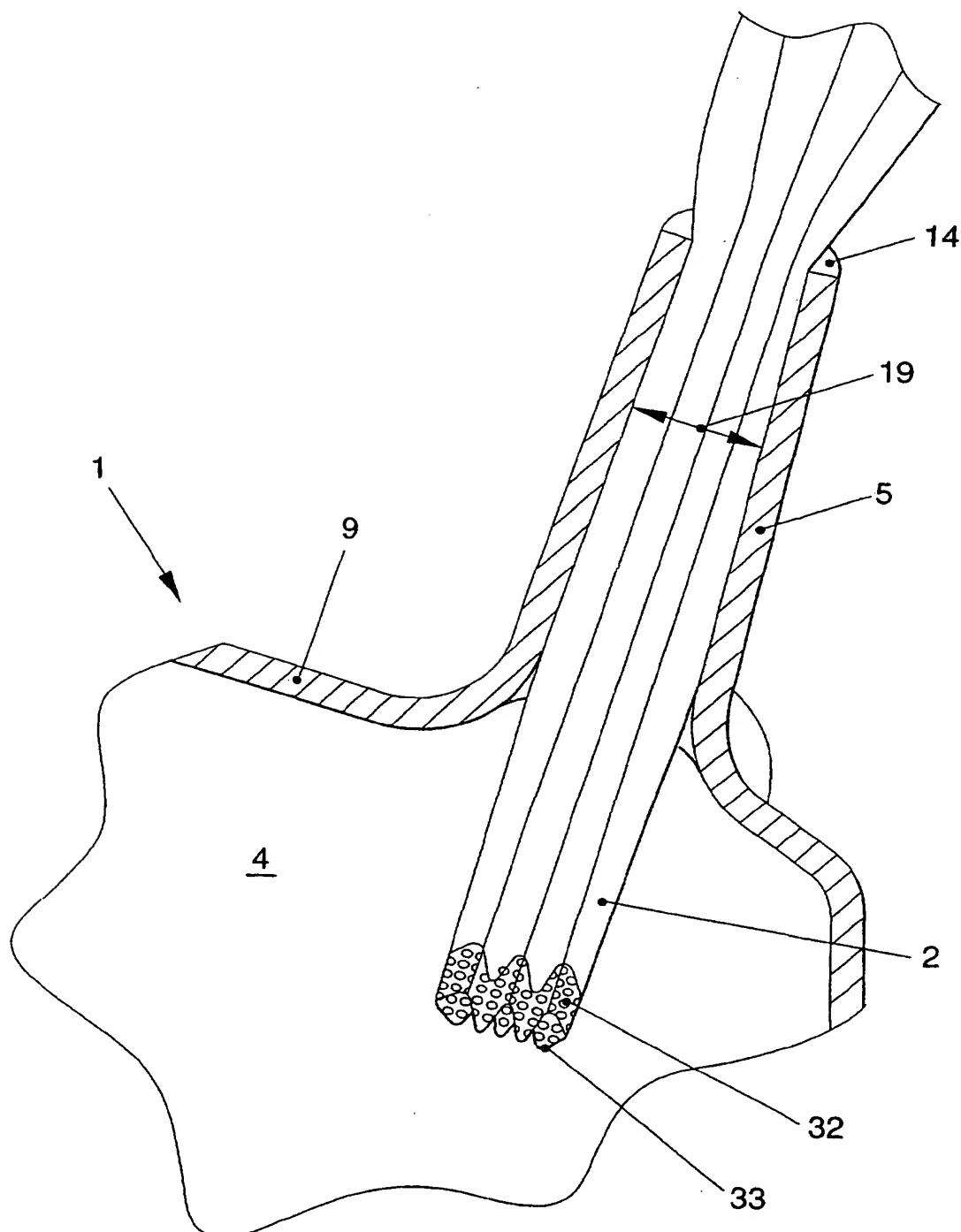


FIG. 4

**Device to dampen sloshing movements of fluids in esp. fuel tanks of motor vehicles consists of flat structure of self-spreading material with stiffener strut floating on fluid**

**Patent Assignee:** VOLKSWAGEN AG

**Inventors:** GERLOFF H; MANNES F

### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 10008567	A1	20010830	DE 1008567	A	20000224	200158	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 1008567 A ( 20000224)

### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 10008567	A1		8	B65D-090/52	

### Abstract:

DE 10008567 A1

**NOVELTY** The device consists of a horizontal flat structure (2) resting on the fluid, which consists of a self-spreading material and has a stiffener strut (7) to maintain it in spread position. The density of structure and strut is less than the density of the fluid (3) in the tank (1). The structure is a foil and/or woven fabric and/or non-woven fabric. It has anti-static characteristics and a surface, which repels the fluid. The structure has apertures to permit passage of fluid, or to accommodate components projecting into the tank. Structure, strut, and tank are of the same material.

**USE** Motor vehicle fuel tanks.

**ADVANTAGE** Reduces noise generate by fluids, simple construction, easy to fit into all fuel tanks, incl. One-piece tanks.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** Figure shows structure in tank.

tank (1)

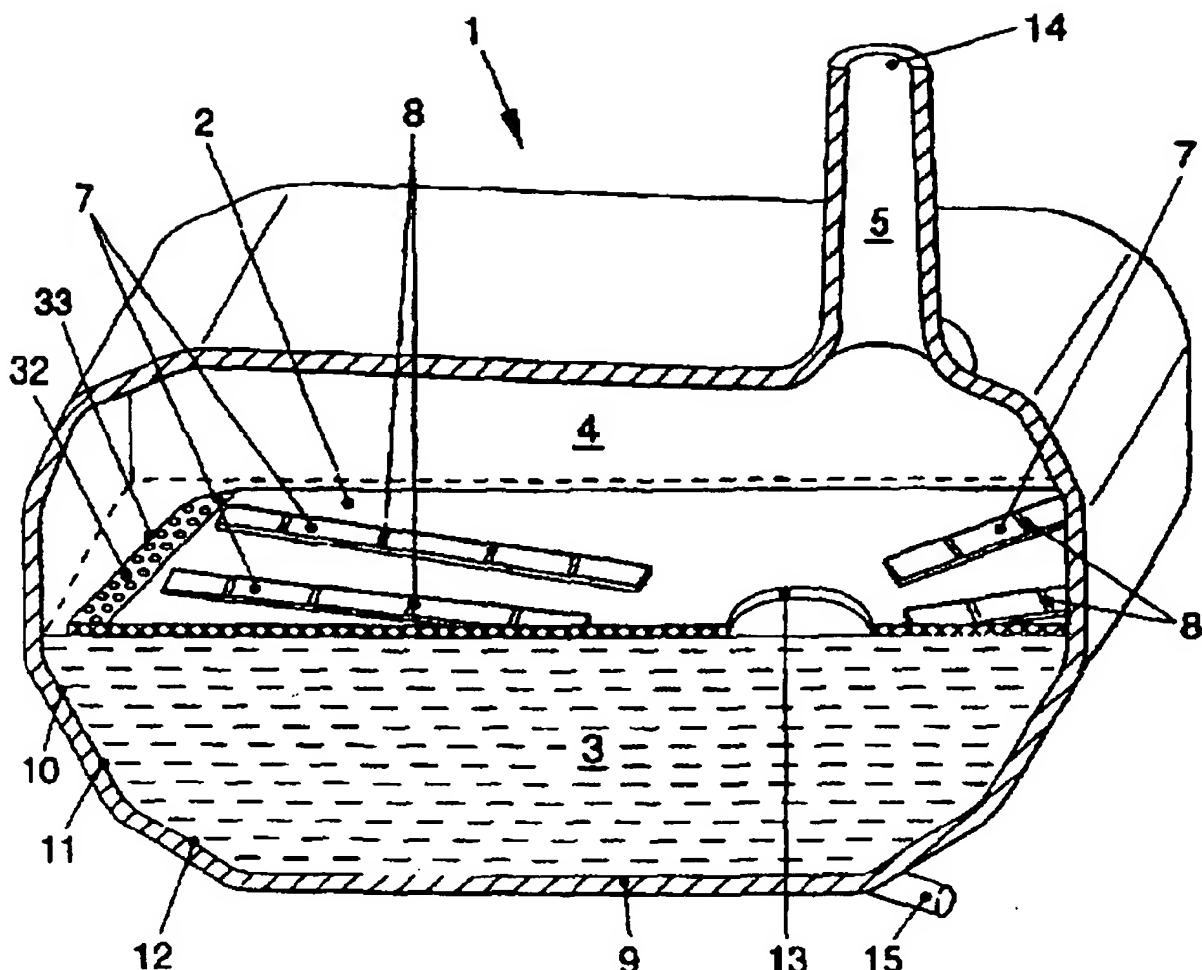
structure (2)

fluid (3)

strut (7)

pp; 8 DwgNo 1/5

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 14039194

THIS PAGE BLANK (USPTO)